

## ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ ГОРОДА КАЗАНИ В XX И НАЧАЛЕ XXI СТОЛЕТИЯ

*Гимранова А.Б.*

Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
Казань, Россия

E-mail: [AjBGimranova@kpfu.ru](mailto:AjBGimranova@kpfu.ru)

Доклад посвящен анализу температурного режима Казани по данным метеорологической обсерватории Казань, университет с 1901 по 2014 гг., осадков с 1961 по 2013 гг.

Для выявления особенностей в режиме температуры воздуха в Казани рассчитывались статистические параметры: средние значения, аномалии, среднее квадратическое отклонение (СКО). Расчеты производились за различные периоды: 1901-1930, 1931-1960, 1961-1990, 1991-2014 гг. и в целом за период 1901-2014 гг. Это позволяет охарактеризовать климатические изменения за XX столетие в целом и по его частям.

Основные результаты таковы.

Средняя годовая температура воздуха (СГТВ) в Казани положительная и составляет  $4,3^{\circ}\text{C}$  за 114 лет с диапазоном колебаний от  $1,4^{\circ}\text{C}$  (1941 г.) до  $6,9^{\circ}\text{C}$  (2008 г.). В январе – самом холодном месяце года – средняя многолетняя температура воздуха составляет  $-11,7^{\circ}\text{C}$ , в 2007 г. она поднялась до  $-2,1^{\circ}\text{C}$ , а в 1942 г. опустилась до  $-21,2^{\circ}\text{C}$ . В самом теплом месяце года – июле – средняя многолетняя температура воздуха Казани равна  $20,3^{\circ}\text{C}$ . Наиболее холодным был июль 1926 г. ( $16,1^{\circ}\text{C}$ ), а наиболее жарким – июль 2010 г. ( $26,6^{\circ}\text{C}$ ).

Как следует из табл.1, наибольшей межгодовой изменчивостью отличается температурный режим зимних месяцев: величина СКО в январе ( $3,71^{\circ}\text{C}$ ), феврале ( $3,72^{\circ}\text{C}$ ) и декабре ( $3,46^{\circ}\text{C}$ ). В теплый период изменчивость средних месячных температур воздуха в 1,5-2,5 раза меньше, чем в холодный.

За весь период (114 лет), согласно вычисленных значений коэффициента наклона линейного тренда (КНЛТ), средняя годовая температура воздуха города Казани возросла на  $2,4^{\circ}\text{C}$ . Наибольшее потепление отмечено в зимние месяцы от  $3,0$  до  $3,7^{\circ}\text{C}$ , а летние значения температуры повысились всего лишь на  $1,1$ - $1,5^{\circ}\text{C}$  (табл.2).

Анализ табл.2 показывает, что в большинстве месяцев КНЛТ имеет положительный знак. Наибольшие значения КНЛТ отмечаются в период 1961-1990 гг. в связи с началом наиболее активной фазы современного потепления климата. Однако, в заключительный период 1991-2014 гг. наблюдается понижение температуры в зимний период и значительное ее повышение в летний.

Средняя максимальная и минимальная годовая температура воздуха в Казани равны  $8,5^{\circ}\text{C}$  и  $0,6^{\circ}\text{C}$  соответственно. За весь рассматриваемый период средняя месячная максимальная температура воздуха января составляет  $-8,6^{\circ}\text{C}$ , июля  $25,9^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный максимум января был равен  $+5,8^{\circ}\text{C}$  (2008 г.), а июля –  $+39,5^{\circ}\text{C}$  (2010 г.). По значениям коэффициента наклона линейного тренда минимальные температуры каждого месяца возросли от  $2,0$  до  $4,1^{\circ}\text{C}/100$  лет, а у максимальной эти значения колеблются в пределах от  $0,0$  до  $2,9^{\circ}\text{C}/100$  лет.

Анализ климатических характеристик отопительного периода в Казани в 1966-2013 гг. показал, что современное потепление климата играет роль энергосберегающего фактора для городского хозяйства: продолжительность ОП уменьшилась на 5 дней, индекс потребления топлива уменьшился на 600 градусов. Следует отметить, что продолжительность отопительного периода сократилась за счет более позднего наступления холодов в осенний период. Кроме того, заметно повысилась среднесуточная температура отопительного периода.

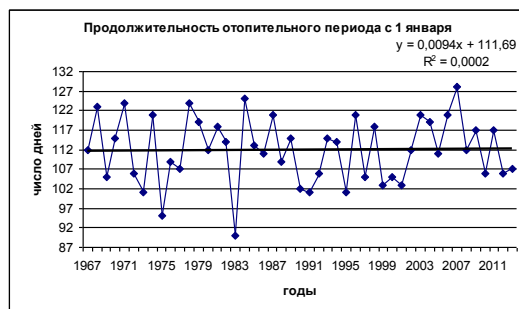
Следует отметить также, что счет повышения средней температуры холодного периода в Казани произошло сокращение отопительного периода (ОП).

Важную роль в формировании температурно-влажностного режима играют атмосферные осадки. Рассмотрим их режим в период 1961-2013 гг., когда ряды наблюдений были однородными.

В среднем годовая сумма осадков, осредненная за 53 года близка к 590 мм. В теплое время года (апрель – октябрь) осадков выпадает почти в два раза больше, чем в холодное (ноябрь – март).



а)



б)

Рисунок 1. – Продолжительность отопительного периода: а) осенне-зимний период, б) зимне-весенний период.

Таблица 1 – Характеристики температуры воздуха (°C) для различных периодов

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI	сред. за год
	среднее значение температуры												
1901-1930 гг.	-12,3	-12,0	-5,9	4,3	12,7	18,0	19,7	17,5	11,3	3,5	-3,4	-10,3	3,6
1931-1960 гг.	-12,4	-12,2	-5,8	4,5	12,8	18,5	20,2	18,2	12,2	4,2	-3,0	-9,6	4,0
1961-1990 гг.	-12,3	-10,6	-4,2	5,4	13,8	17,9	20,2	17,8	11,8	4,5	-2,7	-8,3	4,4
1991-2014 гг.	-9,6	-10,0	-3,0	6,5	14,5	19,1	21,2	18,7	12,8	5,8	-2,0	-7,8	5,5
1901-2014 гг.	-11,7	-11,3	-4,8	5,1	13,4	18,3	20,3	18,0	12,0	4,4	-2,8	-9,1	4,3
	СКО												
1901-1930 гг.	2,31	3,82	2,58	2,74	2,58	1,91	1,78	1,70	1,80	2,33	3,20	2,69	0,88
1931-1960 гг.	4,17	3,80	1,85	2,63	2,40	1,89	2,12	2,01	2,14	2,01	3,45	3,60	0,91
1961-1990 гг.	4,20	3,24	2,86	2,66	2,08	2,19	1,76	1,85	1,60	2,31	2,12	3,64	1,07
1991-2014 гг.	3,29	3,77	2,35	2,46	2,42	2,14	2,02	1,98	1,74	1,68	3,28	3,42	0,85
1901-2014 гг.	3,71	3,72	2,68	2,74	2,46	2,06	1,97	1,92	1,89	2,24	3,04	3,46	1,16

Таблица 2 – Коэффициенты наклона линейного тренда температуры воздуха (°C/10 лет) для различных периодов

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI	сред. За год
1901-1930 гг.	0,473	-1,541	0,109	-0,489	0,337	-0,361	-0,181	0,315	0,497	0,569	1,258	-0,345	0,0534
1931-1960 гг.	0,612	0,337	-0,353	-0,320	0,480	0,592	-0,616	-0,186	-0,403	-0,453	-1,146	-0,976	-0,2027
1961-1990 гг.	1,027	1,043	0,732	0,385	-0,201	0,534	0,049	-0,129	-0,321	-0,118	-0,632	0,500	0,2391
1991-2014 гг.	-0,797	-0,922	0,180	-0,076	1,217	0,273	1,252	2,105	0,789	0,190	2,143	0,996	0,6125
1901-2014 гг.	0,267	0,232	0,337	0,232	0,233	0,096	0,134	0,120	0,132	0,224	0,149	0,321	0,2064

Для периода 1961-2013гг. были рассчитаны аномалии выпавших осадков, затем выделены среди них крупные, превышающие величину СКО. За 53 года на станции Казань, университет было 202 случая с крупными аномалиями. При этом отрицательных аномалий больше положительных на 20.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант №15-05-06349).